

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-062976  
 (43)Date of publication of application : 27.02.1992

(51)Int.Cl. H01L 29/84  
 G01P 15/12

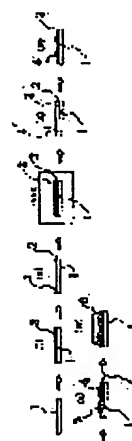
(21)Application number : 02-173639 (71)Applicant : NIPPON SEIKI CO LTD  
 (22)Date of filing : 30.06.1990 (72)Inventor : SHIMOU YUTAKA

## (54) MANUFACTURE OF ACCELERATION SENSOR

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To widen the selection range of a material for an object to be strained by a method wherein an amorphous silicon film is formed on the surface of the object to be strained, it is changed to polysilicon by executing a laser annealing operation and a strain gauge is formed.

**CONSTITUTION:** An insulating layer 2 by silicon oxide is formed, by a P-CVD method, on the surface of a substrate 1 such as stainless steel or the like. An amorphous silicon film 3 is formed on the surface of the insulating film 2 by a P-CVD method using silane gas and at a substrate temperature of about 150 to 200° C. This assembly is put into an electric furnace; and it is heat-treated at 450° C for one hour to remove hydrogen. A part where a strain gauge 4 is to be formed is irradiated with an excimer laser; a laser annealing operation which has nothing to do with a substrate temperature is executed; and one part of the amorphous silicon thin-film 3 is changed to polysilicon 4'. An active gauge and a dummy gauge are installed in the part where the strain gauge 4 is formed in the same manner as conventional acceleration sensors of a cantilever piece. A patterning operation is executed so as to correspond to a prescribed formation position. Consequently, a semiconductor strain gauge can be formed at a low temperature.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-62976

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)2月27日

H 01 L 29/84  
G 01 P 15/12A 8518-4M  
7187-2F

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全5頁)

⑮ 発明の名称 加速度センサの製造方法

⑯ 特 願 平2-173639

⑰ 出 願 平2(1990)6月30日

⑱ 発 明 者 霜 鳥 裕 新潟県長岡市東蔵王2丁目2番34号 日本精機株式会社内  
 ⑲ 出 願 人 日本精機株式会社 新潟県長岡市東蔵王2丁目2番34号  
 ⑳ 代 理 人 弁理士 近 藤 彰

## 明 細 書(A)

## 1. 発明の名称

加速度センサの製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1)片持支持としたカンチレバー型加速度センサの製造に於いて、カンチレバーとなる起歪体の表面にシランガスをを用いたプラズマCVD法によってアモルファスシリコン膜を形成した後、レーザーアニールによって前記アモルファスシリコン膜をポリシリコン化して、歪ゲージを形成したことを特徴とする加速度センサの製造方法。

(2)請求項第1項記載の加速度センサの製造方法に於いて、レーザーアニールの前に水素抜き用の熱処理を行うことを特徴とする加速度センサの製造方法。

(3)請求項第1項記載の加速度センサの製造方法に於いて、アモルファスシリコン膜を形成する際、水素混入防止用のドーピングガスを混入してなることを特徴とする加速度センサの製造方法。

(4)請求項第1項記載の加速度センサの製造方法に

於いて、アモルファスシリコン膜を形成する際、起歪体を300℃以上の高温で行うことを特徴とする加速度センサの製造方法。

(5)請求項第1項記載の加速度センサの製造方法に於いて、レーザーアニールに際して、アモルファスシリコンを微結晶化せしめることを特徴とする加速度センサの製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はカンチレバー型の加速度センサの製造方法に関するものである。

(従来技術)

片持支持カンチレバー型の加速度センサは、機械的歪による電気抵抗の変化所謂ピエゾ抵抗効果を利用したもので、ピエゾ抵抗効果を奏する歪ゲージを片持支持のカンチレバー(起歪体)に付設し、カンチレバーの変動を電気抵抗の変化として検知し、この抵抗値変化に基づいて加速度を検出するものである。具体的には金属箔や単結晶体を歪ゲージとしてカンチレバーに装着する接着型、

半導体ウエハーをカンチレバーとして、表面に歪ゲージを拡散によって形成する拡散型、更にはカンチレバーの表面に直接半導体薄膜による歪ゲージを形成する半導体型等が知られている。

前記のカンチレバー型の加速度センサに於いて、接着型は接着の際の接着剤の厚みの相違その他の接着の均一性の点から信頼性に欠けると共に、特に金属箔を用いた場合の検出感度が極めて小さい。また拡散型はカンチレバー自体が弾力性に欠け折損し易い、このため半導体型が最も使い易いものとして注目されている。

〔発明が解決しようとする課題〕

半導体型の加速度センサは、特開平1-248066号に示されている。これはプラズマCVD法（以下P-CVD法）によって起歪体の表面（絶縁膜が施されている）に薄膜ポリシリコンを形成するものである。

しかし起歪体の表面に直接ポリシリコン膜をP-CVD法で形成する場合膜形成基板たる起歪体を550℃まで加熱する必要があり、起歪体には前記温度

に充分耐え得るものを使用する必要がある。

そこで本発明者は後述するように起歪体の表面に一旦アモルファスシリコン膜を形成し、その後レーザーアニールによってポリ化する手段を發明し、起歪体の温度上限を低下せしめることを實現したが、前記のレーザーアニールに際して、アモルファスシリコン膜生成時に侵入した水素がシリコン膜より突沸し、膜表面を荒らしてしまうと云う新たな問題点が生じた。

そこで本発明は更に前記の發明手段に於いて、水素の除去手法を含めた起歪体への半導体歪ゲージの製造方法を提案したものである。

〔課題を解決するための手段〕

本発明に係る加速度センサの製造方法は、片持支持としたカンチレバー型加速度センサの製造に於いて、カンチレバーとなる起歪体の表面にシランガスを用いたP-CVD法によってアモルファスシリコン膜を形成した後、レーザーアニールによってポリシリコン化して、歪ゲージを形成したことを特徴とするものである。

3

また本發明方法は、前記の製造方法において、レーザーアニール時のシリコン膜よりの水素の突沸を防止するため、レーザーアニール前に所定の水素抜き用の熱処理を行ったり、アモルファスシリコン膜形成に際して、水素混入防止用のドーピングガスを混入したり、或いは基板を300℃以上としてアモルファスシリコン膜を形成したり、更にはレーザーアニールに際してアモルファスシリコンを微結晶化することを特徴とするものである。

〔作用〕

アモルファスシリコン膜をシランガスを用いたP-CVD法によって形成する場合は、基板温度が150～350℃で良く、且つアモルファスシリコン膜のポリ化は基板温度に関係のないレーザーアニールで行うことができ、半導体歪ゲージの形成の低温化が達成される。

また前記のレーザーアニールに於ける水素の突沸の防止手段として、レーザーアニール前に所定時間熱処理を行うとアモルファスシリコン膜内の水素は活性化して自然に抜け、またアモルファス

4

シリコン膜を形成するに際して不純物を混入せしめると前記アモルファスシリコン膜への水素の混入が防止され、またアモルファスシリコン膜形成時に基板温度を350℃で行うとシリコン膜内への水素の侵入が少なく、またポリ化に際してシリコン膜が微結晶化するようにレーザーアニールを行うと、水素突沸による表面の荒れが防止される。

〔実施例〕

次に本發明の実施例について説明する。

<第一実施例>

カンチレバーとなる起歪体（基板）1には銅合金、ニッケル基合金、ステンレススチール等の優良パネ材を用い、当該基板1の表面にP-CVD法によって酸化シリコン( $\text{SiO}_2$ )の絶縁層2を形成する（絶縁膜形成工程Ⅰ）。尚この場合の基板温度は200～250℃で実施できる。次にシラン( $\text{SiH}_4$ )ガスを用いたP-CVD法によって絶縁層2の上面にアモルファスシリコン膜3を形成する（シリコン膜形成工程Ⅱ）。このときの基板温度は150～200℃程度で実施する。次に基板1を電気炉に入れ450℃、

5

6

1時間の熱処理を行って水素抜きを実施する。次に歪ゲージ4を形成せんとする個所にエキシマレーザーを照射してレーザーアニールを行い、前記アモルファスシリコンの薄膜3の一部をポリシリコン4'に変化せしめる(レーザーアニール工程Ⅲ)。歪ゲージ4の形成個所は、従前のカンチレバー片の加速度センサのものと同様にアクティブゲージとダミーゲージを設けるもので、所定の形成位置に対応してパターニングを行う(歪ゲージ形成工程Ⅳ)。而る後常法通りの電極形成工程Ⅴ並びに保護膜形成工程Ⅵを行うものである。電極形成工程Ⅴは常法通りにアルミニウム(Al)の真空蒸着(基板温度150~200℃)及びパターニングを行い、歪ゲージ4(アクティブゲージ及びダミーゲージ)を電極5でフルブリッジに接続するものである。また保護膜形成工程Ⅵは、常法通りシラン(SiH<sub>4</sub>)とアンモニア(NH<sub>3</sub>)と窒素(N<sub>2</sub>)の反応ガスを用いたP-CVD法により窒化シリコン(SiN<sub>x</sub>)膜(保護膜)6を形成するものである(この時の基板温度200~250℃)。

7

たもので、P-CVD法でアモルファスシリコン膜を形成するに際して、少なくとも基板温度を350℃以上として実施したものである。基板温度を350℃以上としてシランガスを用いたP-CVD法によるアモルファスシリコン膜2を形成すると、シリコン膜中への水素の侵入が少なくなる。これによってレーザーアニール工程Ⅲに於ける水素の突沸が生じない。

#### <第四実施例>

第四実施例も第一実施例の熱処理を行わずにレーザーアニール工程Ⅲの実施によってポリシリコン4がより微結晶化するように予め所定のアモルファスシリコン膜を形成しておくものである。即ちシリコン膜形成工程Ⅱで、P-CVD法実施に際して水素ガスのフロー量を多くし、且つRFパワーを大きくしてシリコン膜を形成すると、レーザーアニールによる結晶化に際して結晶が微細化し、表面の荒れが防止できる。

#### [発明の効果]

本発明は以上の通り、半導体歪ゲージを備えた

前記手法で製造したカンチレバーは第2図に示すように片持支持体7に装着すると共に、カンチレバーに重り8に付設し且つ所定のリード線を接続し、加速度センサとして使用するものである。

#### <第二実施例>

第二実施例は第3図に示すように第一実施例に於けるシリコン膜形成工程Ⅱを不純物混入シリコン膜形成工程Ⅱ'とし、且つ熱処理工程を実施しないものである。即ちアモルファスシリコン膜3'を形成するに際して、シランガスの他に水素混入防止用のドーピングガスとしてジボラン(B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>)ガスを混入してP-CVD法を実施したもので、シリコン膜2中にボロン(B)が不純物として混入するため、シランガス中の水素のシリコン膜3'への侵入が阻止されるもので、次にレーザーアニール工程Ⅲを実施したとしても水素の突沸が生じないものである。尚以下の工程は第一実施例と同様である。

#### <第三実施例>

第三実施例もシリコン膜形成工程に工夫を施し

8

加速度センサの製造する場合、半導体歪ゲージの形成を、一旦P-CVD法によるアモルファスシリコン膜を形成した後レーザーアニールによってポリシリコンとする手段で行ったもので、半導体形成基板となる起歪体の温度限界を低下せしめ、起歪体の材質の選択範囲を広くすることができたものである。また特に前記手段を採用する際に、レーザーアニール時の水素突沸を防止することで、歪ゲージの表面の荒れを防止し、信頼性の高い加速度センサを提供することができたものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は第一実施例である加速度センサの製造工程を示すもので、第2図は同使用状態を示し、第3図は第二実施例の製造工程の一部を示すものである。

- 1……起歪体(基板)
- 2……絶縁膜
- 3, 3'……アモルファスシリコン膜
- 4……歪ゲージ
- 4'……ポリシリコン膜

9

10

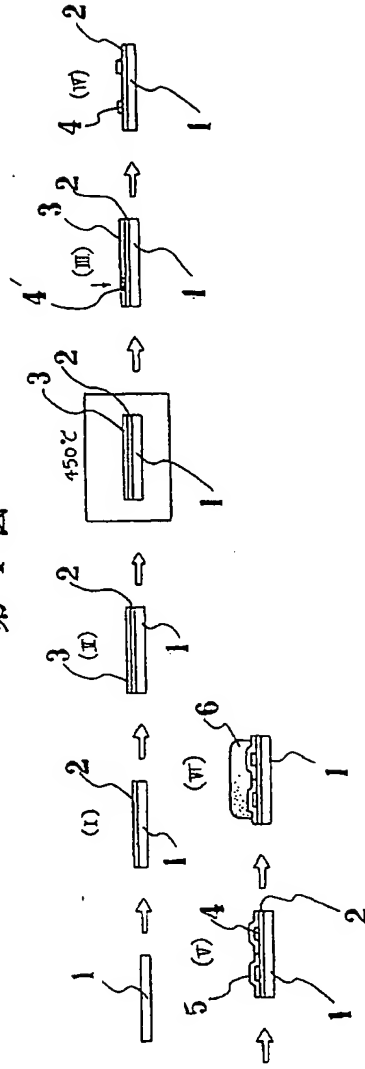
- 5.....電極
- 6.....保護膜
- 7.....片持支持体
- 8.....重り

特許出願人 日本精機株式会社

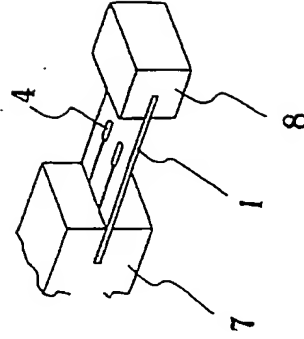
代理人 弁理士 近藤 彰



第 1 図



第 2 図



第 3 図

